

## ROTATING BODY EQUIPMENT USING SPINDLE MOTOR AS DRIVE SOURCE FOR THE ROTATING BODY, AIR DYNAMIC PRESSURE BEARING AND THE SPINDLE MOTOR

Patent Number: JP11069715

Publication date: 1999-03-09

Inventor(s): ISHIDA TAKASHI

Applicant(s):: SEIKO INSTR INC

Requested Patent:  JP11069715

Application Number: JP19970230471 19970813

Priority Number(s):

IPC Classification: H02K7/08 ; F16C17/02 ; H02K5/16

EC Classification:

Equivalents: JP3184787B2

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the occurrence of contacting and contact and sliding on the surface of thrust dynamic bearing during starting.

**SOLUTION:** A radial dynamic pressure bearing portion is constituted with a circular columnar member 3 and a cylindrical member 4 with one end closed. Then, a thrust dynamic bearing portion is constituted with a donut-disk shaped thrust member 5 and a donut-disk shaped thrust holder portion 6. On the outer peripheral surface of the circular columnar member, a radial dynamic pressure generating groove G1 and an air pressure generating spiral groove G2 are formed. By doing this, the donut disk shaped thrust member 5 and the donut disk-shaped thrust holding member 6 are separated during the stop, but they come sufficiently close during rated rotation, and a thrust dynamic pressure is generated in a gap between these members.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁(JP)

# (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-69715

(43) 公開日 平成11年(1999)3月9日

(51) Int. C1. 6

H 02 K 7/08

識別記号

F I

H 02 K 7/08

A

B

F 16 C 17/02

F 16 C 17/02

A

H 02 K 5/16

H 02 K 5/16

Z

// G 11 B 19/20

G 11 B 19/20

E

審査請求 有 請求項の数 5

F D

(全8頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平9-230471

(71) 出願人 000002325

セイコーインスツルメンツ株式会社

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地

(22) 出願日 平成9年(1997)8月13日

(72) 発明者 石田 隆

千葉県習志野市屋敷4丁目3番1号 セイコ  
ーインスツルメンツ株式会社内

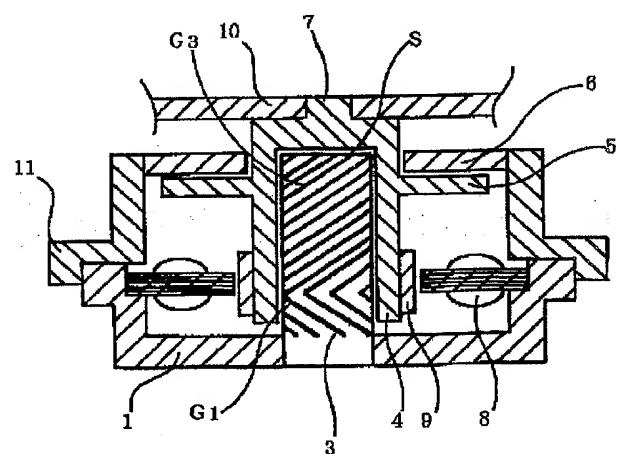
(74) 代理人 弁理士 松下 義治

(54) 【発明の名称】空気動圧軸受、スピンドルモータ、及びスピンドルモータを回転体の駆動源とした回転体装置

## (57) 【要約】

【課題】 起動時にスラスト動圧軸受面に接触摺動が生じないようにする。

【解決手段】 ラジアル動圧軸受部を円柱状部材3と一端が閉塞端の円筒状部材4とで構成し、且つスラスト動圧軸受部をドーナツ盤状スラスト部材5とドーナツ盤状スラスト押さえ部材6とで構成する。そして、前記円柱状部材の外周面には、ラジアル動圧発生溝G 1と風圧発生らせん溝G 2を形成した。これによって、停止時には離隔している前記ドーナツ盤状スラスト部材5とドーナツ盤状スラスト押さえ部材6は、定格回転時には充分に接近して、これら部材間のすきまにスラスト動圧を発生させるようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】閉塞端を有する円筒状部材とこの円筒状部材に軸受すきまを設けて挿入される円柱状部材とを含むラジアル動圧軸受部と、ドーナツ盤状スラスト部材とドーナツ盤状スラスト押さえ部材とを含むスラスト動圧軸受部とからなる空気動圧軸受によってロータをステータに支承するスピンドルモータにおいて、前記閉塞端を有する円筒状部材の底面と前記円柱状部材の挿入端面との間の閉塞端すきまに風圧を与える風圧発生溝を前記ラジアル動圧軸受部に形成することによって、停止時には第1の所定位置まで下降しているロータを定格回転時には第2の所定位置まで上昇させ、前記スラスト動圧軸受部の構成部材であるドーナツ盤状スラスト部材とドーナツ盤状スラスト押さえ部材とのすきまにスラスト動圧を発生させるようにしたことを特徴とするスピンドルモータ。

【請求項2】閉塞端を有する円筒状部材とこの円筒状部材に軸受すきまを設けて挿入される円柱状部材とを含むラジアル動圧軸受部と、ドーナツ盤状スラスト部材とドーナツ盤状スラスト押さえ部材とを含むスラスト動圧軸受部とからなる空気動圧軸受によってロータをステータに支承するスピンドルモータにおいて、前記閉塞端を有する円筒状部材と前記ドーナツ盤状スラスト部材をロータ側動圧軸受部材とし、且つ前記円柱状部材と前記ドーナツ盤状スラスト押さえ部材をステータ側動圧軸受部材とし、更に前記閉塞端を有する円筒状部材の底面と前記円柱状部材の挿入端面との間の閉塞端すきまに風圧を与える風圧発生溝を前記ラジアル動圧軸受部に形成することによって、停止時には第1の所定位置まで下降しているロータを定格回転時には第2の所定位置まで上昇させ、前記スラスト動圧軸受部の構成部材であるドーナツ盤状スラスト部材とドーナツ盤状スラスト押さえ部材とのすきまにスラスト動圧を発生させるようにしたことを特徴とするシャフト固定型スピンドルモータ。

【請求項3】閉塞端を有する円筒状部材とこの円筒状部材に軸受すきまを設けて挿入される円柱状部材とを含むラジアル動圧軸受部と、ドーナツ盤状スラスト部材とドーナツ盤状スラスト押さえ部材とを含むスラスト動圧軸受部とからなる空気動圧軸受によってロータをステータに支承するスピンドルモータにおいて、前記円柱状部材と前記ドーナツ盤状スラスト部材をロータ側動圧軸受部材とし、且つ前記閉塞端を有する円筒状部材と前記ドーナツ盤状スラスト押さえ部材をステータ側動圧軸受部材とし、更に前記閉塞端を有する円筒状部材の底面と前記円柱状部材の挿入端面との間の閉塞端すきまに風圧を与える風圧発生溝を前記ラジアル動圧軸受部に形成することによって、停止時には第1の所定位置まで下降しているロータを定格回転時には第2の所定位置まで上昇させ、前記スラスト動圧軸受部の構成部材であるドーナツ盤状スラスト部材とドーナツ盤状スラスト押さえ部材とのすきまにスラスト動圧を発生させるようにしたことを特徴とするシャフト固定型スピンドルモータ。

のすきまにスラスト動圧を発生させるようにしたことを特徴とするスピンドルモータ。

【請求項4】前記円柱状部材にラジアル動圧発生溝と風圧発生溝とを形成したことを特徴とする請求項1、2又は3のスピンドルモータ。

【請求項5】閉塞端を有する円筒状部材とこの円筒状部材に軸受すきまを設けて挿入される円柱状部材とを含むラジアル動圧軸受部と、ドーナツ盤状スラスト部材とドーナツ盤状スラスト押さえ部材とを含むスラスト動圧軸受部とからなる空気動圧軸受によってロータをステータに支承するスピンドルモータにおいて、前記閉塞端を有する円筒状部材の底面と前記円柱状部材の挿入端面との間の閉塞端すきまに風圧を与える風圧発生溝を前記ラジアル動圧軸受部に形成することによって、停止時には第1の所定位置まで下降しているロータを定格回転時には第2の所定位置まで上昇させ、前記スラスト動圧軸受部の構成部材であるドーナツ盤状スラスト部材とドーナツ盤状スラスト押さえ部材とのすきまにスラスト動圧を発生させるようにしたことを特徴とするスピンドルモータ。

10 【請求項6】閉塞端を有する円筒状部材とこの円筒状部材に軸受すきまを設けて挿入される円柱状部材とを含むラジアル動圧軸受部と、ドーナツ盤状スラスト部材とドーナツ盤状スラスト押さえ部材とを含むスラスト動圧軸受部とからなる空気動圧軸受によってロータをステータに支承するスピンドルモータにおいて、前記閉塞端を有する円筒状部材の底面と前記円柱状部材の挿入端面との間の閉塞端すきまに風圧を与える風圧発生溝を前記ラジアル動圧軸受部に形成することによって、停止時には第1の所定位置まで下降しているロータを定格回転時には第2の所定位置まで上昇させ、前記スラスト動圧軸受部の構成部材であるドーナツ盤状スラスト部材とドーナツ盤状スラスト押さえ部材とのすきまにスラスト動圧を発生させるようにしたことを特徴とするスピンドルモータを、回転体の駆動源とした回転体装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ラジアル動圧軸受部とスラスト動圧軸受部とを有する空気動圧軸受を備えたスピンドルモータ、及びこのスピンドルモータを磁気ディスク、光ディスク又はポリゴンミラー等の回転体の駆動源とした回転体装置に関し、特にその起動時のスラスト動圧軸受面の接触摺動による磨耗の防止に関する。

## 【0002】

30 【従来の技術】磁気ディスク装置、光ディスク装置又はポリゴンミラーを含むスキャナー等の回転体装置において、磁気ディスク、光ディスク又はポリゴンミラーを等の回転体を駆動する駆動源に、空気動圧軸受を備えたスピンドルモータが広く採用されている。これは、空気動圧軸受は構造が複雑でなく小型化が可能のこと、定格回転中は非接触で回転するから、軸受に起因する振動や回転むらがなく、しかも高速耐久性に優れていること、更に油やグリースを用いないから潤滑剤の飛散による汚染が全くないこと等の特長を有するからである。

40 【0003】しかしながら、空気動圧軸受を備えたスピンドルモータは、回転停止時にスラスト軸受の動圧発生面が固体接触し、従って起動時には接触摺動して磨耗が生じるという問題がある。これを、空気動圧軸受を備えた従来のスピンドルモータである図5を参照してより具体的に説明する。図5において、スラスト動圧軸受はロータ側のハブ7の下端に設けられたドーナツ盤状スラスト部材5とステータ側のベースプレート1上に前記ドーナツ盤状スラスト部材5に対向して設けられたドーナツ盤状スラスト押さえ部材6とで構成されている。スラスト動圧発生面はドーナツ盤状スラスト部材5の図4に示

す如きスラスト動圧発生溝が設けられた下面と、ドーナツ盤状スラスト押さえ部材6の平滑な上面であり、この間の間隙はミクロンオーダーという非常に狭いものである。定格回転時には、この狭いすきまに動圧空気がポンプ作用によって押し込まれるために非接触となるが、回転停止時の磁気ディスク等の回転体を含むロータの荷重により下降し、ドーナツ盤状スラスト部材5の下面がドーナツ盤状スラスト押さえ部材6の上面に着座し、動圧発生面が固体接觸することになる。すると、起動時には、ドーナツ盤状スラスト部材5の下面がドーナツ盤状スラスト押さえ部材6の上面と接觸しながら回転するから、接觸摺動による磨耗が生じる。

【0004】スラスト動圧発生面に発生する接觸摺動による磨耗は、空気動圧軸受の寿命、従ってスピンドルモータの寿命を短くすることになる。この問題への対応策として、スラスト動圧軸受の構成部材にセラミック等の耐磨耗性の高い材料を用いたものと、特開平7-259849号公報に開示されている構造に工夫したものがある。後者を図5を参照して説明すれば、ラジアル動圧軸受面の間隙、即ち図3に示す如きラジアル動圧発生溝が形成された円柱状部材3の外周面と平滑面である円筒状部材4の内周面との間隙を、スラスト動圧発生溝が設けられたドーナツ盤状スラスト部材5の下面と平滑面であるドーナツ盤状スラスト押さえ部材6の上面との間隙よりも小さくしたもので、ラジアル動圧軸受面に接觸摺動が生じるのは止むを得ないとして、スラスト動圧軸受面の接觸摺動だけは防止したものである。この場合のラジアル動圧軸受の構成部材にはセラミックの如き耐磨耗性の高い材料が用いられている。しかしながら、これらはいずれも加工と組立が困難であるという問題がある。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明の目的は空気動圧軸受を備えたスピンドルモータ、又はこのスピンドルモータを回転体の駆動源とした回転体装置において、起動時にスラスト動圧軸受面に接觸摺動が生じないようにすることである。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】閉塞端を有する円筒状部材とこの円筒状部材に軸受すきまを設けて挿入される円柱状部材とを含むラジアル動圧軸受部と、ドーナツ盤状スラスト部材とドーナツ盤状スラスト押さえ部材とを含むスラスト動圧軸受部とからなる空気動圧軸受によってロータをステータに支承するスピンドルモータ又はスピンドルモータを回転体の駆動源とした回転体装置において、前記閉塞端を有する円筒状部材の底面と前記円柱状部材の挿入端面との間の閉塞端すきまに風圧を与える風圧発生溝を前記ラジアル動圧軸受部に形成することによって、停止時には第1の所定位置まで下降しているロータを定格回転時には第2の所定位置まで上昇させ、前記スラスト動圧軸受部の構成部材であるドーナツ盤状スラ

スト部材とドーナツ盤状スラスト押さえ部材とのすきまにスラスト動圧を発生させるようにした。

【0007】換言すれば、従来は停止時にはドーナツ盤状スラスト部材とドーナツ盤状スラスト押さえ部材は接觸せざるを得ない配置構造であったが、本発明においては逆に停止時にはこれらのスラスト動圧軸受部材を充分に離隔するような配置構造とし、定格回転時にはこれらのスラスト動圧軸受部材をスラスト動圧を発生させる間隔にまで接近させるようにしたものである。そして、これらのスラスト動圧軸受部材、即ちドーナツ盤状スラスト部材とドーナツ盤状スラスト押さえ部材を定格回転時に接近させるのを、ラジアル動圧軸受部に設けた風圧発生溝によって発生させられる風圧を利用して行うものである。

#### 【0008】

【発明の実施の態様】図1はラジアル動圧軸受部とスラスト動圧軸受部とを有する空気動圧軸受でロータをステータに支承したシャフト固定型スピンドルモータである。図1において、1はステータのベースプレート、3はベースプレート1に立設されたシャフト兼用の円柱状部材で、4は閉塞端を有する円筒状部材である。閉塞端を有する円筒状部材4は、その閉塞端を上向きにして、円柱状部材3に回転可能にして嵌め込まれる。換言すれば、円柱状部材3はミクロンオーダーの狭いすきまを設けて、円筒状部材4の開放端から挿入される。5は円筒状部材4の外周面に一体に形成されたドーナツ盤状スラスト部材、6はスラスト部材に対向して設けられたドーナツ盤状スラスト押さえ部材、7は円筒状部材4と一体に形成されたロータのハブ、9は円筒状部材4の下端近くの外周面に配置され取り付けられたロータ磁石、8はロータ磁石9に対向してベースプレート1に配置され取り付けられたステータコイル、10はハブ7に支持されたポリゴンミラーの如き回転体、そして11はベースプレート1と共に軸受カバーを構成する略円筒状カバー部材であり、その上端部にはドーナツ盤状スラスト押さえ部材6が固着されている。

【0009】円柱状部材3と円筒状部材4とで構成されたラジアル動圧軸受部において、円柱状部材3の外周面にはラジアル動圧発生溝G1と風圧発生溝G3とが形成され、且つ円筒状部材4の内周面は平滑面とされている。ドーナツ盤状スラスト部材5とドーナツ盤状スラスト押さえ部材6とで構成されたスラスト動圧軸受部において、スラスト部材5の上面にはスラスト動圧発生溝G2が形成され、且つスラスト押さえ部材の下面は平滑面とされている。ラジアル動圧発生溝G1は図3に示す如きヘリングボーン溝であり、スラスト動圧発生溝G2は図4に示す如きスパイラル溝である。また、風圧発生溝G3はらせん溝、或いは多数の一定角度の斜め溝である。

【0010】上述の如く構成された図1のシャフト固定

型スピンドルモータにおいて、停止時にはロータは支持している回転体10を含めた荷重によって下降し、円筒状部材4は円筒状部材3に着座している。本発明では、この状態におけるロータの位置を第1の所定位置という。この状態では、閉塞端を有する円筒状部材4の底面と円柱上部材3の挿入端面との間の閉塞端すきまSは最小或いは殆ど零であり、従ってドーナツ盤状スラスト部材5の上面はドーナツ盤状スラスト押さえ部材6の下面との間隔は充分に離隔し、これら両部材は決して接触しない。

【0011】モータの起動スイッチが入ると、ステータコイル8に電流が流れ、この電流とロータ磁石との電磁作用によってロータは一定方向に、図1の場合は時計方向に高速回転する。すると円柱状部材3の外周面と円筒状部材4の内周面との間のミクロンオーダーの狭いすきまに、ラジアル動圧発生溝G1によるポンプ作用で動圧空気が押し込まれ、円柱状部材3と円筒状部材4はラジアル動圧軸受として機能する。

【0012】ところで、円柱状部材3の外周面にはラジアル動圧発生溝G1の他にらせん溝G3が形成されているが、図1においてロータが時計方向に回転すると、らせん溝G3によって円柱状部材3の外周面と円筒状部材4の内周面のすきまの空気が上方に強制的に押し込まれるから、閉塞端を有する円筒状部材4の底面と円柱状部材3の挿入端面との間の閉塞端すきまSに風圧が与えられる。すると、閉塞端すきまSが押し広げられ、閉塞端を有する円筒状部材4、従ってロータは高速回転しながら上昇する。すると、ドーナツ盤状スラスト部材5も高速回転しながら上昇し、ドーナツ盤状スラスト押さえ部材6に接近する。ロータの上昇によって、ドーナツ盤状スラスト部材5の上面とドーナツ盤状スラスト押さえ部材6の下面とのすきまがミクロンオーダーになると、このすきまにはスラスト動圧が発生する。この状態におけるロータの位置を、本発明では第2の所定位置という。

【0013】図2はラジアル動圧軸受部とスラスト動圧軸受部とを有する空気動圧軸受でロータをステータに支承したシャフト回転型スピンドルモータである。図2において、閉塞端を有する円筒状部材4は開放端を上向きにしてベースプレート1に立設されている。円筒状部材4にミクロンオーダーの狭いすきまを設けて挿入された回転シャフト兼用の円柱状部材3には、その外周面にラジアル動圧発生溝G1と風圧発生溝G3が形成されている。ドーナツ盤状スラスト部材5は円柱状部材3に固着されている。ドーナツ盤状スラスト押さえ部材6は、略円筒状カバー部材11の上端部に固着されている。ロータ磁石9はドーナツ盤状スラスト部材5の下面に配置して取り付けられており、且つステータコイル8はロータ磁石に対向する位置に配置してベースプレート1に取り付けられている。

【0014】上述の如く構成された図2のシャフト回転

型スピンドルモータにおいて、停止時にはロータは支持している回転体10を含めた荷重によって下降し、円柱状部材3は円筒状部材4に着座している。この状態では、円柱状部材3の挿入端面と円筒状部材4の底面との間の閉塞端すきまSは最小或いは殆ど零であり、従ってドーナツ盤状スラスト部材5の上面はドーナツ盤状スラスト押さえ部材6の下面との間隔は充分に離隔し、これら両部材は決して接触しない。

【0015】モータの起動スイッチが入ると、ステータコイル8に電流が流れ、この電流とロータ磁石との電磁作用によってロータは時計方向に高速回転する。すると円柱状部材3の外周面と円筒状部材4の内周面との間のミクロンオーダーの狭いすきまに、ラジアル動圧発生溝G1によるポンプ作用で動圧空気が押し込まれ、円柱状部材3と円筒状部材4はラジアル動圧軸受として機能する。

【0016】円柱状部材3の外周面に形成されたらせん溝G3によって、円柱状部材3の外周面と円筒状部材4の内周面のすきまの空気が上方に強制的に押し込まれるから、円筒状部材4の底面と円柱状部材3の挿入端面との間の閉塞端すきまSに風圧が与えられる。すると、閉塞端すきまSが押し広げられ、円柱状部材3、従ってロータは高速回転しながら上昇する。すると、ドーナツ盤状スラスト部材5も高速回転しながら上昇し、ドーナツ盤状スラスト押さえ部材6に接近する。ロータの上昇によって、ドーナツ盤状スラスト部材5の上面とドーナツ盤状スラスト押さえ部材6の下面とのすきまがミクロンオーダーになると、このすきまにはスラスト動圧が発生する。

【0017】風圧発生溝G3は、停止時に回転体10を含むロータの荷重によって第1の所定位置に下降しているロータを、ドーナツ盤状スラスト部材5の上面とドーナツ盤状スラスト押さえ部材6の下面とのすきまがミクロンオーダーになる位置、即ち第2の所定位置まで上昇させるのに必要な風圧を発生させるように設計されて、円柱状部材3の外周面の形成されたものである。この風圧発生溝G3の設計は、回転体10を含むロータの重量、円柱状部材の長さと外径、円筒状部材4の長さと内径、ロータの回転数等の諸条件を定めて行われる。

【0018】なお、円柱状部材3はシャフトと一緒に形成されているが、シャフト穴を有する円柱状部材にシャフトを圧入固定して構成してもよい。また、閉塞端を有する円筒状部材4は円筒部と底部が一体に形成されているが、これらを別体に製作し、後で結合してもよい。更に、平滑面とされている円柱状部材3の挿入端面を球面とし、且つ閉塞端を有する円筒状部材4の底面を平滑面とすれば、これらの部材間の起動時の接触による摩擦トルクを小さくすることができる。

【0019】図6に、本発明に係るスピンドルモータSMを、回転体であるメディア12を駆動源としたハードデ

ィスク装置を示す。

【0020】

【発明の効果】本発明はドーナツ盤状スラスト部材5がドーナツ盤状スラスト押さえ部材6の下側に配置された構造のスピンドルモータであるから、モータ停止時にはロータの荷重によって第1の所定位置まで下降し、これら両スラスト動圧軸受構成部材は充分に離隔するから、これら両部材が接触摺動することが全くない。また本発明においては、停止時に第1の所定位置にあるロータを定格回転時に第2の所定位置まで上昇させる手段を、閉塞端を有する円筒状部材4の底面と円柱状部材3の挿入端面との間の閉塞端すきまSに、円柱状部材3の外周面の風圧発生溝G3によつ発生させられた風圧を与えることによって行うものである。従つて、ロータ上昇手段として特別な構成部品を追加していないので、小型という空気動圧軸受の特長を損なうことがない。また風圧発生手段は構造が簡単であり、その設計と製作も容易である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る空気動圧軸受を備えたシャフト固定型スピンドルモータの断面図である。

【図2】本発明に係る空気動圧軸受を備えたシャフト回転型スピンドルモータの断面図である。

10

【図3】ラジアル動圧発生溝の一例を示す図である。

【図4】スラスト動圧発生溝の一例を示す図である。

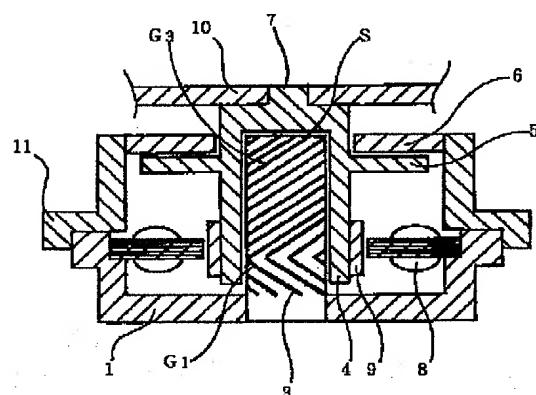
【図5】従来の空気動圧軸受を備えたシャフト固定型スピンドルモータの一例の断面図である。

【図6】スピンドルモータを駆動源としたハードディスク装置の斜視図である。

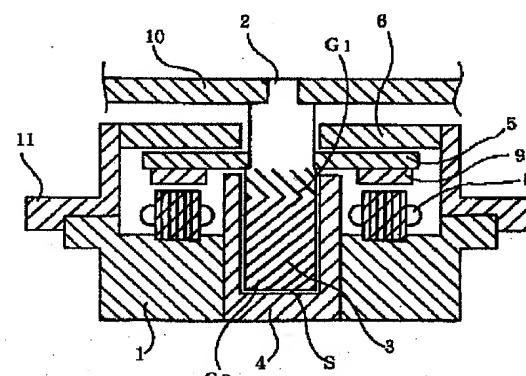
【符号の説明】

- 1 ベースプレート
- 2 シャフト
- 3 円柱状部材
- 4 円筒状部材
- 5 スラスト部材
- 6 スラスト押さえ部材
- 7 ハブ
- 8 ステータコイル
- 9 ロータ磁石
- 10 回転体
- 11 軸受カバー部材
- 12 メディア
- G1 ラジアル動圧発生溝
- G2 スラスト動圧発生溝
- G3 風圧発生溝
- SM スピンドルモータ

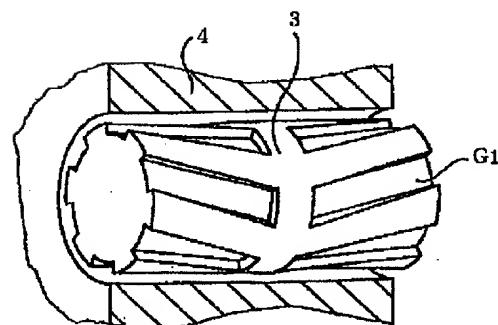
【図1】



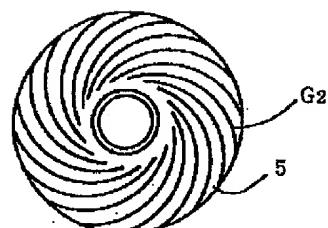
【図2】



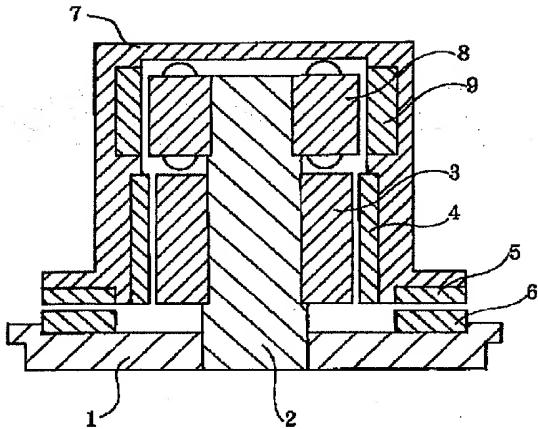
【図3】



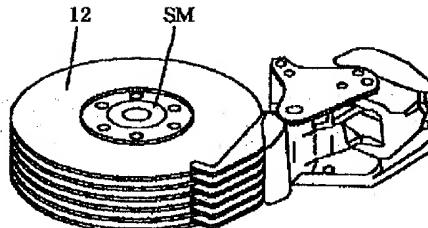
【図4】



【図5】



【図6】



## 【手続補正書】

【提出日】平成10年4月21日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【発明の名称】 空気動圧軸受、スピンドルモータ、及びスピンドルモータを回転体の駆動源とした回転体装置

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

## 【補正内容】

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 閉塞端を有する円筒状部材とこの円筒状部材に軸受すきまを設けて挿入される円柱状部材とを含むラジアル動圧軸受部と、ドーナツ盤状スラスト部材とドーナツ盤状スラスト押さえ部材とを含むスラスト動圧軸受部とからなる空気動圧軸受によってロータをステータに支承するスピンドルモータにおいて、前記閉塞端を有する円筒状部材の底面と前記円柱状部材の挿入端面との間の閉塞端すきまに風圧を与える風圧発生溝を前記ラジアル動圧軸受部に形成することによって、停止時には第1の所定位置まで下降しているロータを定格回転時には第2の所定位置まで上昇させ、前記スラスト動圧軸受部の構成部材であるドーナツ盤状スラスト部材とドーナツ盤状スラスト押さえ部材とのすきまにスラスト動圧を発生させることを特徴とするスピンドルモータ。

【請求項2】 閉塞端を有する円筒状部材とこの円筒状部材に軸受すきまを設けて挿入される円柱状部材とを含

むラジアル動圧軸受部と、ドーナツ盤状スラスト部材とドーナツ盤状スラスト押さえ部材とを含むスラスト動圧軸受部とからなる空気動圧軸受によってロータをステータに支承するスピンドルモータにおいて、前記閉塞端を有する円筒状部材と前記ドーナツ盤状スラスト部材をロータ側動圧軸受部材とし、且つ前記円柱状部材と前記ドーナツ盤状スラスト押さえ部材をステータ側動圧軸受部材とし、更に前記閉塞端を有する円筒状部材の底面と前記円柱状部材の挿入端面との間の閉塞端すきまに風圧を与える風圧発生溝を前記ラジアル動圧軸受部に形成することによって、停止時には第1の所定位置まで下降しているロータを定格回転時には第2の所定位置まで上昇させ、前記スラスト動圧軸受部の構成部材であるドーナツ盤状スラスト部材とドーナツ盤状スラスト押さえ部材とのすきまにスラスト動圧を発生させるようにしたことを特徴とするシャフト固定型スピンドルモータ。

【請求項3】 閉塞端を有する円筒状部材とこの円筒状部材に軸受すきまを設けて挿入される円柱状部材とを含むラジアル動圧軸受部と、ドーナツ盤状スラスト部材とドーナツ盤状スラスト押さえ部材とを含むスラスト動圧軸受部とからなる空気動圧軸受によってロータをステータに支承するスピンドルモータにおいて、前記円柱状部材と前記ドーナツ盤状スラスト部材をロータ側動圧軸受部材とし、且つ前記閉塞端を有する円筒状部材と前記ドーナツ盤状スラスト押さえ部材をステータ側動圧軸受部材とし、更に前記閉塞端を有する円筒状部材の底面と前記円柱状部材の挿入端面との間の閉塞端すきまに風圧を与える風圧発生溝を前記ラジアル動圧軸受部に形成することによって、停止時には第1の所定位置まで下降しているロータを定格回転時には第2の所定位置まで上昇させ、前記スラスト動圧軸受部の構成部材であるドーナツ盤状スラスト部材とドーナツ盤状スラスト押さえ部材とのすきまにスラスト動圧を発生させるようにしたことを特徴とするシャフト固定型スピンドルモータ。

のすきまにスラスト動圧を発生させるようにしたことを特徴とするスピンドルモータ。

**【請求項4】** 前記円柱状部材にラジアル動圧発生溝と風圧発生溝とを形成したことを特徴とする請求項1、2又は3のスピンドルモータ。

**【請求項5】** 閉塞端を有する円筒状部材とこの円筒状部材に軸受すきまを設けて挿入される円柱状部材とを含むラジアル動圧軸受部と、ドーナツ盤状スラスト部材とドーナツ盤状スラスト押さえ部材とを含むスラスト動圧軸受部とからなる空気動圧軸受によってロータをステータに支承するスピンドルモータにおいて、前記閉塞端を有する円筒状部材の底面と前記円柱状部材の挿入端面との間の閉塞端すきまに風圧を与える風圧発生溝を前記ラジアル動圧軸受部に形成することによって、停止時には第1の所定位置まで下降しているロータを定格回転時には第2の所定位置まで上昇させ、前記スラスト動圧軸受部の構成部材であるドーナツ盤状スラスト部材とドーナツ盤状スラスト押さえ部材とのすきまにスラスト動圧を発生させることを特徴とするスピンドルモータを、回転体の駆動源とした回転体装置。

**【請求項6】** 閉塞端を有する円筒状部材と、この円筒状部材に軸受すきまを設けて挿入される円柱状部材とを含むラジアル動圧軸受部と、ドーナツ盤状スラスト部材と、ドーナツ盤状スラスト押さえ部材とを含むスラスト動圧軸受部とからなる空気動圧軸受において、前記閉塞端を有する円筒状部材と前記ドーナツ盤状スラスト部材をロータ側動圧軸受部材とし、且つ前記円柱状部材と前記ドーナツ盤状スラスト押さえ部材をステータ側動圧軸受部材とし、更に前記閉塞端を有する円筒状部材の底面と前記円柱状部材の挿入端面との間の閉塞端すきまに風圧を与える風圧発生溝を前記ラジアル動圧軸受部に形成することによって、停止時には第1の所定位置まで下降している前記ロータ側動圧軸受部材を、定格回転時には第2の所定位置まで上昇させ、前記スラスト動圧軸受部の構成部材であるドーナツ盤状スラスト部材とドーナツ盤状スラスト押さえ部材とのすきまにスラスト動圧を発生させることを特徴とする空気動圧軸受。

**【請求項7】** 閉塞端を有する円筒状部材と、この円筒状部材に軸受すきまを設けて挿入される円柱状部材とを含むラジアル動圧軸受部と、ドーナツ盤状スラスト部材と、ドーナツ盤状スラスト押さえ部材とを含むスラスト動圧軸受部とからなる空気動圧軸受において、前記円柱状部材と前記ドーナツ盤状スラスト部材をロータ側動圧軸受部材とし、且つ前記閉塞端を有する円筒状部材と前記ドーナツ盤状スラスト押さえ部材をステータ側動圧軸受部材とし、更に前記閉塞端を有する円筒状部材の底面と前記円柱状部材の挿入端面との間の閉塞端すきまに風圧を与える風圧発生溝を前記ラジアル動圧軸受部に形成

することによって、停止時には第1の所定位置まで下降している前記ロータ側動圧軸受部材を、定格回転時には第2の所定位置まで上昇させ、前記スラスト動圧軸受部の構成部材であるドーナツ盤状スラスト部材とドーナツ盤状スラスト押さえ部材とのすきまにスラスト動圧を発生させることを特徴とする空気動圧軸受。

**【請求項8】** 前記円柱状部材にラジアル動圧発生溝と風圧発生溝とを形成したことを特徴とする請求項6又は7の空気動圧軸受。

#### 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】

【課題を解決するための手段】閉塞端を有する円筒状部材とこの円筒状部材に軸受すきまを設けて挿入される円柱状部材とを含むラジアル動圧軸受部と、ドーナツ盤状スラスト部材とドーナツ盤状スラスト押さえ部材とを含むスラスト動圧軸受部とからなる空気動圧軸受と、これによってロータをステータに支承するスピンドルモータ又はスピンドルモータを回転体の駆動源とした回転体装置において、前記閉塞端を有する円筒状部材の底面と前記円柱状部材の挿入端面との間の閉塞端すきまに風圧を与える風圧発生溝を前記ラジアル動圧軸受部に形成することによって、停止時には第1の所定位置まで下降しているロータを定格回転時には第2の所定位置まで上昇させ、前記スラスト動圧軸受部の構成部材であるドーナツ盤状スラスト部材とドーナツ盤状スラスト押さえ部材とのすきまにスラスト動圧を発生させようとした。

#### 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】円柱状部材3の外周面に形成されたらせん溝G3によって、円柱状部材3の外周面と円筒状部材4の内周面のすきまの空気が下方に強制的に押し込まれるから、円筒状部材4の底面と円柱状部材3の挿入端面との間の閉塞端すきまSに風圧が与えられる。すると、閉塞端すきまSが押し広げられ、円柱状部材3、従ってロータは高速回転しながら上昇する。すると、ドーナツ盤状スラスト部材5も高速回転しながら上昇し、ドーナツ盤状スラスト押さえ部材6に接近する。ロータの上昇によって、ドーナツ盤状スラスト部材5の上面とドーナツ盤状スラスト押さえ部材6の下面とのすきまがミクロンオーダーになると、このすきまにはスラスト動圧が発生する。

(8)

特開平11-69715

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6  
H O 2 K 21/14

識別記号

F I  
H O 2 K 21/14

M